

Az NPK-műtrágyázás hatása a kölesszem aminosav-tartalmára

LÁSZTITY BORIVÓJ és LÁSZTITY RADOMIR

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete és
BME Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszék, Budapest

Bevezetés

A kásaköles viszonylag kis területen termesztett növényünk, a termés nagyobb részét állati takarmányozásra, kisebb részét emberi táplálkozásra, élelmiszeripari terméként hasznosítják (VARGA, 1966). Minőségét elsősorban a takarmányozási és táplálkozásbiológiai tulajdonságai alapján ítéldhetjük meg (DEBRECZENI, 1981; MENGEL, 1976). A minőség főbb jellemzői közé a szem fehérje- és az aminosav-tartalma tartozik (DEBRECZENI, 1981; LÁSZTITY, 1996). A gabonanövények minősége és a növénytaplálás kapcsolatáról számos közlés ismeretes (KODANEV, 1976; NÉMETH, 1983; MINEEV & PAVLOV, 1979). Ezen szerzők leginkább a nitrogén általában pozitív hatásáról számolnak be. A köles esetében a hazai, de a külföldi szakirodalom is szerénynek mondható (HOSENEY & VARIANO-MARSTON, 1981; KOVÁCS, 1980; NYESZTERIN & SZKURICHIN, 1979). A vizsgálatok túlnyomó része a gyöngyköles összetételére vonatkozik (LÁSZTITY, 1996; SHAWNEY & NAIK, 1969). Mint ismeretes, a szem egyes fehérjefrakcióinak aminosav-összetétele genetikailag erősen meghatározott és a külső tényezők hatása kisebb mértékű (MENGEL, 1976; VÖLKER, 1960). A növénytaplálás lehetőséget ad arra, hogy befolyásoljuk a fehérjefrakciók arányát és ezen keresztül az aminosav-összetételt számunkra kedvező irányba alakítsuk (DEBRECZENI, 1981).

Jelen dolgozatban egy hazai kölesfajta szemtermésének aminosav-összetételét vizsgáljuk az NPK-trágyázás függvényében.

Anyag és módszer

A vizsgált szemminták egy NPK-tartamkísérletből származtak, amelyet karbonátos homokon állítottunk be. A kísérlet talajának talajtani, agrokémiai jellemzőiről és egyéb körülményekről korábbi dolgozatunkban számoltunk be (LÁSZTITY & SZEMES, 1993). A mintákból a nitrogént kénsavas-peroxidos roncsolást követően dead-stop módszerrel (FÜLEKY, 1970) határoztuk meg. A

fehérje mennyiségét a nitrogéntartalomból 5,7-es szorzó faktorról számítottuk. Az aminosav-tartalmakat a BME Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszék laboratóriumában automatikus analizátorral (BIOTRONIC LC) határoztuk meg. A vizsgálat előtt a cisztint stabil oxidált formába alakítottuk. A triptofánt a lúgos hidrolízist követően fotometriás eljárással határoztuk meg. A vizsgálatok adatait minden esetben abszolút száraz anyagra vetítve adjuk meg. A vizsgálatok eredményeit variancia-analízissel értékeltük.

Eredmények

A köles szemtermése (1. táblázat) a N-, P- és K-műtrágyázás hatására a trágyázatlanhoz viszonyítva 15-30 %-os növekedést mutatott. A nitrogén- és a

1. táblázat

A műtrágyázás hatása a köles szemtermésére, valamint néhány minőségi paraméterére (Lovászpatonai fajta. Örbottyán, 1995)

(1) Kezelés	(2) Szem t/ha	N %	(3) Nyersfehérje		(4) Esszen- ciális aminosav, mg/g szem	(5) Nem esszenciális	(6) Összes
			%*	kg/ha			
1. Ø	2,08	1,42	8,09	168	37,37	63,56	100,93
2. N	2,43	1,68	9,58	253	37,84	63,58	101,42
3. NP	2,80	1,72	9,80	278	36,77	62,48	99,25
4. NPK	2,38	1,67	9,52	227	36,73	63,80	100,53
a) SzD _{5%}	0,92	0,11	0,63	58	NS	NS	NS
b) Átlag	2,43	1,62	9,25	225	37,18	63,35	100,53

*N % x 5,7; NS = nem szignifikáns

számított fehérjetartalom szintén növekedett valamennyi kezelés kombinációban a kontrollhoz képest, így a trágyázás hatására lényegesen nőtt a hektáronkénti fehérjehozam. Az NP-kezelés adta a legnagyobb növekedést, de a trágyakezelések hatása között nincs szignifikáns különbség.

Az esszenciális aminosav-tartalmakat a WHO és FAO csoportosítás szerint mutatjuk be (2. táblázat). Megfigyelhető, hogy az aminosavak egy jelentős részének mennyisége (treonin (THR), valin (VAL), leucin (LEU) és tirozin (TYR)) nem változott meg a műtrágyázás hatására statisztikailag igazolható mértékben. A jelenség az erős genetikai meghatározottsággal magyarázható. Más esszenciális aminosav-tartalmakban a trágyázás szignifikáns változásokat idézett elő a trágyázatlanhoz viszonyítva. A N-kezelés szignifikánsan növelte a lizin- (LYS), a cisztin- (CYS), és a fenilalanin- (PHE) tartalmat. Az NP-kombinációban az izoleucin (ILE) és a lizin (LYS), az NPK együttes alkalmazása-

kor a lizin (LYS) és a triptofán (TRY) mennyisége statisztikailag igazolhatóan meghaladta a kontrollkezelésben mért értéket. Ugyanakkor az NP-műtrágyázás bizonyíthatóan csökkentette – szintén a trágyázatlanhoz viszonyítva – a triptofán- (TRY), a cisztin- (CYS) és a metionin- (MET) tartalmakat. Az NPK-kezelésnél pedig a metionin (MET) mennyisége csökkent szignifikáns mértékben.

2. táblázat

A műtrágyázás hatása a köles szemtermés esszenciális aminosav-tartalmára, mg/g szem

(1) Keze- lés	(2) Esszenciális aminosavak a WHO és FAO csoportosítása szerint									
	THR	VAL	ILE	LEU	LYS	TRY	MET	CYS	PHE	TYR
1. Ø	3,57	3,94	0,08	9,93	2,81	0,99	2,13	1,99	5,22	3,71
2. N	3,51	3,84	3,04	9,87	2,95	0,95	2,14	2,14	5,76	3,64
3. NP	3,36	3,98	3,28	9,93	3,04	0,83	1,96	1,80	5,04	3,55
4. NPK	3,52	3,89	3,01	9,52	3,06	1,02	1,99	2,00	5,05	3,67
a) SzD _{5%}	NS	NS	0,09	NS	0,04	0,04	0,13	0,13	0,23	NS
b) Átlag	3,49	3,91	3,10	9,82	2,97	0,95	2,06	1,98	5,27	3,65

Megjegyzés: THR: treonin; VAL: valin; ILE: izoleucin; LEU: leucin; LYS: lizin; TRY: triptofán; MET: metionin; CYS: cisztin; PHE: fenilalanin; TYR: tirozin.
NS = nem szignifikáns.

3. táblázat

A műtrágyázás hatása a köles szemtermés nem esszenciális aminosav-tartalmára, mg/g szem

(1) Kezelés	(2) Nem esszenciális aminosavak								
	ARG	HIS	SER	GLY	ALA	GLU	PRO	ASP	(3) Összes
1. Ø	4,89	4,67	5,36	3,06	8,64	20,38	7,60	8,96	63,56
2. N	4,62	4,35	4,99	3,38	8,35	20,54	8,26	9,09	63,58
3. NP	4,54	4,82	5,10	2,73	8,59	20,12	7,97	8,61	62,48
4. NPK	4,32	4,80	5,63	3,32	8,07	20,62	8,09	8,95	63,80
a) SzD _{5%}	0,14	0,12	0,23	0,10	0,07	NS	0,07	0,10	-
b) Átlag	4,60	4,66	5,27	3,12	8,41	20,42	7,98	8,90	63,36

Megjegyzés: ARG: arginin; HIS: hisztidin; SER: szerin; GLY glicin; ALA: alanin; GLU: glutamin; PRO: prolin; ASP: aszparagin.
NS = nem szignifikáns.

A nem esszenciális aminosav-tartalmakat műtrágyázási kezelésként a 3. táblázat mutatja. Mint látható, a műtrágyázás a glutamin (GLU) kivételével minden aminosav mennyiségére hatással volt. A N-trágyázás P- és K-trágyázás nélkül a hisztidin (HIS), a szerin (SER), és az alanin (ALA) aminosavak mennyiségét csökkentette, míg a glicin (GLY), a prolin (PRO) és az aszparagin (ASP) tartalmát megnövelte. Az NP-kezelés a hisztidin (HIS) és a prolin (PRO) mennyiségét növelte, az arginin (ARG), SER, GLY és ASP mennyiségét pedig lecsökkentette. Az NPK műtrágyázási kombináció az aminosavak többségét (HIS, SER, GLY és PRO) – a trágyázatlanhoz képest – szignifikáns mértékben emelte, és további két aminosav (ARG, ALA) koncentrációját bizonyíthatóan negatívan befolyásolta. A változások azt mutatják, hogy a N-műtrágyázás első sorban a tartalék fehérjékre gyakorol hatást.

Az esszenciális és nem esszenciális aminosavak összes mennyiségében (1. táblázat) a műtrágyázás számottevő változásokat nem idézett elő. A nem esszenciális aminosavak összessége hozzávetőlegesen duplája az esszenciális aminosavak mennyiségének. A vizsgált aminosavak összes mennyisége sem tér el a kontrolltól számottevő mértékben.

Összefoglalás

Karbonátos homoktalajon beállított NPK-tartamkísérletben a köles szemtermés mennyiségének, valamint nitrogén-, nyersfehérje- és aminosav-tartalmának változását vizsgáltuk a műtrágyázás függvényében. A kapott eredmények alapján az alábbi következtetések vonhatók le.

A szemtermés és annak nyersfehérje-tartalma, valamint a hektáronkénti fehérjehozama a műtrágyázás hatására szignifikánsan növekedett a kezeletlenhez viszonyítva. Az NPK-műtrágyázás az esszenciális aminosavak közül a THR, VAL, LEU és TYR mennyiségét nem változtatta meg, az ILE-, LYS-, CYS- és PHE-tartalmat növelte, a MET-tartalmat pedig csökkentette. A nem esszenciális aminosavak mennyisége – a GLU kivételével – szignifikánsan megváltozott az NPK-műtrágyázás hatására. Az ARG- és ALA-tartalom csökkent, a PRO emelkedett. A többi aminosav közül a N-trágyázás hatására a GLY és ASP szignifikánsan nőtt, a HIS és SER viszont csökkent. Az NP-kezelés a HIS-tartalmat emelte, a SER-, GLY- és ASP-mennyiséget csökkentette. Az NPK-kezelés a HIS, SER és GLY aminosavak tartalmát megnövelte. Az aminosavak összes mennyiségét a műtrágyázás gyakorlatilag nem befolyásolta.

Az elvégzett vizsgálatok arra utalnak, hogy a kölesszem aminosav-összetételét az NPK-műtrágyázás kismértékben képes befolyásolni. A hatás inkább a nitrogén és a foszfor alkalmazásához kötődik.

Irodalom

- DEBRECZENI B., 1981. A műtrágyázás hatása a szántóföldi növények termésének minőségére. In: A növények ásványi táplálkozása és a műtrágyázás. 280–290. Agrártudományi Egyetem. Gödöllő.
- FÜLEKY GY., 1970. „Dead-stop” végpont jelzéses nátrium-hipobromitos titrálás alkalmazása növényi anyagok és műtrágyák nitrogén-tartalmának meghatározására. *Agrokémia és Talajtan*. 19. 339–346.
- HOSSENEY, R. C. & VARRIANO-MARSTON, E., 1981. Sorghum and millet. *Advances in Cer. Sci. and Technology*. 4. 71–112. AACC. St. Paul.
- KODANEV, J. M., 1976. Povüsenije kacsesztva zerna. Izd. Kolosz. Moszkva.
- KOVÁCS B., 1980. A köles fehérjéinek és lipidjeinek vizsgálata. Diplomamunka. BME. Budapest.
- LÁSZTITY, R., 1996. *The Chemistry of Cereal Proteins*. 2nd ed. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- LÁSZTITY B. & SZEMES I., 1993. Homokjavítás tartamhatásának vizsgálata karbonátos homokon. *Növénytermelés*. 42. 349–360.
- MENGEL, K., 1976. A növények táplálkozása és anyagcseréje. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest.
- MINEEV, V. G. & PAVLOV, A. A., 1979. Znacszenije osznovnüh mineralnih elementov I ih saotnoszenija dlja nakopljenija belkov v zerne zlakovih rasztenii. *Agrohimiya*. 8. 117–130.
- NÉMETH I., 1983. A búza és kukorica nyersfehérje- és aminosav-tartalmának alakulása a nitrogén-, foszfor- és káliumműtrágyázás függvényében. *Növénytermelés*. 32. 37–47.
- NYESZTERIN, M. F. & SZKURICHIN, I. M., 1979. Himicseszki szosztav piscsevih produktov. *Piscsevaja Prom.* Moszkva.
- SHAWNEY, S. K. & NAIK, M. S., 1969. Amino acid composition of protein fractions of pearl millet and the effect of nitrogen fertilization of its proteins. *Indian J. Genet. Plant Breed.* 29. 395–402.
- VÖLKER, L., 1960. Über der Einfluss zu satzlichen Stickstoffdüngung auf den Gehalt einiger Aminosäuren im Getreideiweiss. *Landw. Forsch.* 13. 307–316.
- VARGA J., 1966. A köles. In: *A növénytermesztés kézikönyve*. 181–186. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest.

Érkezett: 1998. május 10.

Effect of NPK Fertilization on the Amino Acid Contents of Millet Grain

B. LÁSZTITY and R. LÁSZTITY

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry (RISSAC) of the Hungarian Academy of Sciences, and Department of Biochemistry and Food Technology of the Budapest Technical University, Budapest

Summary

In a long-term NPK experiment set up on calcareous sandy soil, changes in the quantity of millet grain yield and in the nitrogen, crude protein and amino acid contents were studied as a function of mineral fertilization. The following conclusions can be drawn from the results.

There was a significant increase in the grain yield and in its crude protein content, as well as in the protein yield per hectare as the result of mineral fertilization. Among the essential amino acids, NPK fertilization had no effect on the quantities of threonine (THR), valine (VAL), leucine (LEU) or tryptophane (TRY), while it increased those of isoleucine (ILE), lysine (LYS), cystine (CYS) and phenylalanine (PHE) and reduced that of methionine (MET). With the exception of glutamine (GLU), the quantities of non-essential amino acids changed significantly as the result of NPK fertilization. The arginine (ARG) and alanine (ALA) contents declined, while that of proline (PRO) rose. As the result of N fertilization the quantities of glycine (GLY) and asparagine (ASP) rose significantly, and those of histidine (HIS) and serine (SER) decreased. NP treatment increased the HIS content, but reduced the SER, GLY and ASP quantities. NPK treatment improved the contents of HIS, SER and GLY. The total quantity of amino acids was practically unchanged by mineral fertilization.

The results indicate that the amino acid composition of millet grains is influenced to a slight extent by NPK fertilization. This effect is linked chiefly with the application of nitrogen and phosphorus.

Table 1. Effect of mineral fertilization on the grain yield of millet and on certain quality parameters (variety Lovászipatonai, Órbottyán, 1995). (1) Treatment. a) $LSD_{5\%}$; b) Mean. (2) Grain, t/ha. (3) Crude protein, % and kg/ha. (4) Essential amino acids, mg/g grain. (5) Non-essential amino acids, mg/g grain. (6) Total amino acids, mg/g grain. * $N\% \times 5.7$. NS = non-significant.

Table 2. Effect of mineral fertilization on the essential amino acid composition of the millet grain yield, mg/g grain. (1) See Table 1. (2) Essential amino acids according to WHO and FAO classifications. Note: THR: threonine; VAL: valine; ILE: isoleucine; LEU: leucine; LYS: lysine; TRY: tryptophane; MET: methionine; CYS: cystine; PHE: phenylalanine; TYR: tyrosine. NS = non-significant.

Table 3. Effect of mineral fertilization on the non-essential amino acid composition of the millet grain yield, mg/g grain. (1) See Table 1. (2) Non-essential amino acids according to WHO and FAO classifications. Note: ARG: arginine; HIS: histidine; SER: serine; GLY: glycine; ALA: alanine; GLU: glutamine; PRO: proline; ASP: asparagine. NS = non-significant.